



AH

⑩ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 23 921 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
B 25 B 11/00
B 23 Q 3/08
F 15 B 15/14
F 15 B 15/20

② Aktenzeichen: 100 23 921.8
② Anmeldetag: 17. 5. 2000
④ Offenlegungstag: 29. 11. 2001

1 A 1263 001 DE

⑦ Anmelder:
Göckel, Karl, 69254 Malsch, DE; Göckel, Martin,
69254 Malsch, DE

⑦ Vertreter:
Matschkur Lindner Blaumeier Patent- und
Rechtsanwälte, 90402 Nürnberg

⑦ Erfinder:
gleich Anmelder

⑤ Entgegenhaltungen:

DE 42 15 140 A1
DE 40 19 536 A1
DE 40 17 983 A1
DE 31 26 720 A1

Fipa, Ismaning: Vakuum-Flachsauger
Vakuum-Balgen-
sauger, S. 3, 4, 32, eing. 25.05.93;

Best Available Copy

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Vorrichtung zum Halten eines flächigen Gegenstandes durch Ansaugen desselben

⑤ Vorrichtung zum Halten eines flächigen Gegenstandes durch Ansaugen desselben, mit wenigstens einem Vakuumansaugelement, das mit Unterdruck beaufschlagbar ist, der über einen Vakuumkanal an das Werkstück anlegbar ist, wobei das Vakuumansaugelement ein den Gegenstand tragendes Auflageelement und ein den Vakuumkanal zum Gegenstand hin abdichtendes Dichtelement aufweist, die mittels wenigstens eines Bewegungsmittels zum Anlegen an den Gegenstand bei gleichzeitiger Verlängerung des Vakuumkanals ausfahrbar sind, wobei das Dichtelement flexibel ist und sich beim Anlegen an den Gegenstand der Form der Anlagefläche anpasst.

DE 100 23 921 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Halten eines flächigen Gegenstandes durch Ansaugen desselben, mit wenigstens einem Vakuumansaugelement, das mit Unterdruck beaufschlagbar ist, der über einen Vakuumkanal an das Werkstück anlegbar ist.

[0002] Die Bearbeitung eines Werkstücks, beispielsweise einer Holzplatte mit einem Werkzeug auf einer Werkzeugbearbeitungsmaschine erfordert es, das Werkstück fest zu spannen, damit es beim Bearbeiten nicht verrutscht. Hierfür kommen zunehmend Vakuumspanneinrichtungen zum Einsatz, mittels welchen das Werkstück durch Ansaugen festgespannt wird. Die Spanneinrichtung bzw. deren Vakuumansaugelemente sind bevorzugt mit einer zentralen Unterdruckquelle verbunden, die den erforderlichen Unterdruck erzeugt. Dieser wird über Ventilelemente an das Werkstück weitergegeben. Hierdurch ist eine sichere Fixierung des Werkstücks möglich. Solche Spanneinrichtungen können tisch- oder konsolenartig ausgebildet sein und einen Teil der Werkzeugbearbeitungsmaschine selbst bilden, das heißt, deren Arbeitstisch oder Arbeitskonsolen werden von einer solchen Vorrichtung selbst gebildet. Alternativ ist es auch möglich, derartige Vorrichtungen als separate Zubauteile auszugestalten, die auf einem bereits vorhandenen Arbeitstisch oder einer vorhandenen Arbeitskonsole einer Werkzeugbearbeitungsmaschine aufgesetzt werden. Die Halterung dieser Vorrichtungen kann ebenfalls mittels Unterdrucks erfolgen, wozu die Unterseite derselben entsprechend ausgebildet ist.

[0003] Neben dem Halten zwecks Bearbeitung eines Gegenstandes kommen solche Vorrichtungen aber auch als Transportvorrichtungen zum Einsatz. Auch hier wird der Gegenstand mittels des oder der Vakuumansaugelemente angesaugt und gehalten, die Vorrichtung wird dann, beispielsweise mittels eines Krans oder eines Portals oder dergleichen zusammen mit dem angesaugten Gegenstand verfahren.

[0004] Bekannte Vorrichtungen sind ausschließlich zum Halten von Gegenständen mit einer ebenflächigen, zweidimensionalen Anlagefläche für das Vakuumansaugelement ausgebildet. Die Halterung unebener Gegenstände ist mit derartigen Vorrichtungen nicht möglich. An einer sicheren Halterung derartiger unebener Gegenstände, beispielsweise im Bereich der Bearbeitung hochwertiger Gegenstände aus Kunststoff, Holz oder Metall (z. B. Aluminium) (als Beispiel kann der Flugzeugbau genannt werden, wo häufig größere Gegenstände aus Metall oder Kunststoff, auch Verbundwerkstoff bearbeitet werden), wo häufig gebogene, gegebenenfalls mehrschichtige Strukturen mittels einer Werkzeugbearbeitungsmaschine zu bearbeiten sind, besteht aber ein gesteigertes Interesse.

[0005] Der Erfindung liegt damit das Problem zugrunde, eine Vorrichtung anzugeben, die das Halten auch solcher Gegenstände ermöglicht.

[0006] Zur Lösung dieses Problems ist bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Vakuumansaugelement ein den Gegenstand tragendes Auflageelement und ein den Vakuumkanal zum Gegenstand hin abdichtendes Dichtelement aufweist, die mittels wenigstens eines Bewegungsmittels zum Anlegen an den Gegenstand bei gleichzeitiger Verlängerung des Vakuumkanals ausfahrbar sind, wobei das Dichtelement flexibel ist bzw. eine flexible Dichtfläche aufweist und sich beim Anlegen an den Gegenstand der Form der Anlagefläche anpasst.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist das Vakuumansaugelement zum einen mittels eines geeigneten Be-

wegungsmittels bis auf eine Maximallänge verlängerbar, um sich der Form des Gegenstandes anzupassen. Daneben ist ein am Gegenstand angreifendes bzw. tragendes Auflageelement, vorzugsweise ein zapfenförmiges Element, und ein dieses umgebendes, den Vakuumkanal – der bei Verlängerung des Vakuumansaugelements natürlich ebenfalls verlängert wird – zum Gegenstand hin abdichtendes, vorzugsweise manschettenartiges Dichtelement vorgesehen, wobei das Dichtelement eine flexible Dichtfläche aufweist, die sich beim Anlegen der Anlagefläche anpasst. Mit einer derartigen Vorrichtung – die als Einzeleinrichtung mit einem einzelnen Vakuumelement ausgebildet sein kann, wobei zum Spannen eines größerflächigen Gegenstandes mehrerer solcher Vorrichtungen nebeneinander gestellt werden oder verteilt werden, oder die selbst mehrere Vakuumansaugelemente aufweist – ist es also in zweifacher Hinsicht möglich, sich dem Gegenstand anzupassen, nämlich einmal durch entsprechende Verlängerung des Vakuumansaugelements, zum anderen durch eine flexible Abdichtmöglichkeit, so dass auch eine Anlagefläche, die unter einem von der Horizontalen abweichenden Winkel zur Dichtfläche des Dichtelements steht, sicher abgedichtet werden kann. Umfasst die Vorrichtung beispielsweise mehrere solcher Vakuumansaugelemente, so kann problemlos beispielsweise ein gewölbter Träger oder eine gewölbte Platte gespannt werden, da die Vakuumansaugelemente beliebig positioniert werden und sich der gewölbten Gegenstandsfläche anpassen. Es ist damit mit besonderem Vorteil möglich, auch dreidimensionale Gegenstände mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung halten zu können, da durch die Ausfahrmöglichkeit eine der Anlagefläche des Gegenstands folgende "Ansaugfläche" eingestellt werden kann. Die Ansteuerung des Bewegungsmittels erfolgt über eine geeignete Steuerungseinrichtung, wobei der Betrieb einerseits derart sein kann, dass ein zu haltender Gegenstand zunächst auf vorrichtungsseitig vorgesehene Auflagen, an denen er lediglich aufliegt, aufgesetzt wird, wonach über die Steuerung gesteuert die Bewegungsmittel betätigt und die Vakuumansaugelemente ausgefahren und in Anlage gebracht werden, alternativ ist es auch denkbar, die Vakuumansaugelemente vor Aufnahme des Gegenstandes in eine gegenstandsspezifische Position zu bewegen, und den Gegenstand dann in die Vakuumansaugelemente einzusetzen.

[0008] Um einerseits die Anpassbarkeit des Auflageelements und des Dichtelements zu fördern und andererseits die Möglichkeit zu geben, dass das Auflageelement und das Dichtelement möglichst senkrecht auf die Auflagefläche aufsetzbar sind, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn das Auflageelement und das Dichtelement entweder manuell oder mittels geeigneter Stellelemente automatisch verschwenkbar sind. Hierdurch kann das Auflageelement und das Dichtelement vor dem Aufsetzen des Gegenstands entsprechend eingerichtet werden, so dass sie möglichst senkrecht zur Auflagefläche stehen. Die Stellelemente greifen beispielsweise über geeignete Zugstangen an einer gemeinsamen, das Auflageelement und das Dichtelement tragenden Lagerplatte oder dergleichen an, die mittels der Stellelemente, beispielsweise in Form von Elektromotoren, insbesondere Servomotoren, und den Zugstangen entsprechend verschwenkt werden können. Dabei sollte das Auflageelement und das Dichtelement gemeinsam um wenigstens eine Achse verschwenkbar sein, besonders zweckmäßig aber ist es, wenn das Auflageelement und das Dichtelement mittels eines Kugelgelenks oder eines Kardangelenks gemeinsam gelagert sind, so dass sie um eine beliebige Achse geschwenkt werden können.

[0009] Besonders zweckmäßig ist es, wenn das Auflageelement und das Dichtelement in oder an einer rohr- oder

hülseartigen Säule angeordnet sind, die mittels eines Bewegungsmittels ausfahrbar ist. Bei dieser Ausführungsform wird die Hülse, die einen Teil des Vakuumkanals bildet und diesen verlängert, mittels des Bewegungsmittels ausgefahren werden, womit gleichzeitig auch das Auflageelement und das Dichtelement ausgefahren werden. Alternativ dazu besteht die Möglichkeit, dass das Auflageelement und das Dichtelement in einem rohr- oder hülseartigen Gehäuse aufgenommen sind, aus dem und in das sie mittels eines Bewegungsmittels bewegbar sind. Bei dieser Ausführungsform sind das Auflageelement und das Dichtelement im Inneren des Gehäuses aufgenommen und können mittels eines geeigneten Bewegungsmittels aus dem Gehäuse herausgefahren werden. Die Elemente sind also im nicht benötigten Zustand in das Gehäuse eingefahren und werden erst herausgefordert, wenn dies erforderlich ist. Im Gegensatz dazu sind bei der vorbeschriebenen Ausführungsform das Auflageelement und das Dichtelement "freiliegend" an der Säule angeordnet. Eine besonders zweckmäßige Erfindungsausgestaltung sieht eine Kombination der beiden Ausführungsformen derart vor, dass das Gehäuse ein separates Gehäuse ist, das gegebenenfalls auch die Stellelemente und das Bewegungsmittel umfasst, und das lösbar an der Säule angeordnet ist, oder dass das Gehäuse die Säule selbst ist, die gegebenenfalls auch die Stellelemente und das Bewegungsmittel umfasst. Bei dieser Ausgestaltung kommen also zwei Bewegungsmittel zum Einsatz, nämlich das eine zum Bewegen der Säule, und das andere zum Ein- und Ausfahren des Auflage- und Dichtelements, wenn diese benötigt werden. Besonders zweckmäßig ist die lösbare Anordnung eines separaten, das Auflage- und das Dichtelement beinhaltenden Gehäuses, in dem auch die Stellelemente und das separate Bewegungsmittel angeordnet ist. Denn im Falle einer Beschädigung beispielsweise des Dichtelements ist ein einfacher Austausch durch Entfernen des Gehäuses und Aufsetzen eines neuen Gehäuses auf die darunter angeordnete Säule möglich. Die Säule selbst ist zwischen einer Einfahr- und einer Ausfahrendstellung bewegbar und in jeder dazwischen liegenden Position arretierbar, um den aufgenommenen Gegenstand sicher zu halten, entsprechend auch das Auflageelement.

[0010] Eine besonders zweckmäßige Erfindungsausgestaltung sieht vor, dass das Dichtelement derart ausgebildet ist, dass es sich beim Ausfahren aus dem Gehäuse von selbst kelchartig im Durchmesser erweitert. Je weiter das Dichtelement ausgefahren wird, desto größer ist der Durchmesser und damit die Ansaugfläche, so dass hierdurch auch die Ansaugkraft verstärkt werden kann. Ein hierfür geeignetes Dichtmittel kann erfindungsgemäß ziehharmonikaartig gefaltet sein, eine Alternative sieht vor, dass das Dichtmittel als Dichtlamelle mit mehreren einander überlappenden Einzellamellen ausgebildet ist. Das Dichtmittel kann aus Gummi oder einem geeigneten Kunststoff gefertigt sein.

[0011] Als Bewegungsmittel zum Ausfahren des Auflageelements und des Dichtelements kann allgemein ein Elektromotor, ein pneumatisches oder ein hydraulisches Bewegungsmittel vorgesehen sein, der oder das über eine Steuerungseinrichtung steuerbar ist. Zum Ausfahren der Säule wird zweckmäßigerweise ein Elektromotor, bevorzugt auch hier ein Servomotor, verwendet. Dies treibt erfindungsgemäß eine Gewindespindel an, die mit der Säule in einer Spindelaufnahme gekoppelt ist, wobei die Gewindespindel bevorzugt außermittig in der Spindelaufnahme geführt ist, um beim Aus- oder Einfahren der Säule ein Drehen derselben zu verhindern. Auch zum Bewegen des Auflageelements und des Dichtmittels aus und in das Gehäuse ist zweckmäßigerweise ein Elektromotor, insbesondere ein Servomotor vorgesehen.

[0012] Wie beschrieben ist es mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich, das oder die Vakuumansaugelemente der Vorrichtung vor der Aufnahme des Gegenstandes in eine gegenstandsbezogene Grundposition zu bringen. Um diese bzw. das Erreichen derselben zu erfassen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, wenn wenigstens ein mit der Steuerungseinrichtung verbindbares Sensorelement zum direkten oder indirekten Erfassen der Position des Auflageelements vorgesehen ist.

[0013] Da das Auflageelement den Gegenstand trägt, und infolgedessen dessen Position bestimmt, ist die Erfassung der Position desselben ausreichend. Zweckmäßigerweise wird als Sensorelement ein Wegaufnehmer verwendet, mittels dem der Bewegungsweg beim Ausfahren erfasst wird. In dem Fall, dass sowohl die Säule als auch das Auflageelement separat bewegbar sind, sind entsprechend mehrere Sensorelemente vorzusehen, die mit der Steuerungseinrichtung kommunizieren, wobei die Steuerungseinrichtung anhand der gegebenen Signale zum Bestimmen der genauen Ist-Position des Auflageelements ausgebildet ist.

[0014] Weist die Vorrichtung mehrere Vakuumansaugelemente auf, so sind diese zweckmäßigerweise über eine gemeinsame Steuerungseinrichtung separat ansteuerbar. Die Vorrichtung kann beliebig viele Vakuumansaugelemente aufweisen. Beispielsweise kann sie vier solcher Elemente umfassen, wobei zur Bildung größerer Auflageflächen entsprechend viele Vorrichtungen nebeneinander gestellt oder entsprechend platziert werden. Natürlich ist es auch möglich, eine sehr große Vorrichtung mit mehreren hundert Vakuumansaugelementen zu gestalten, wobei auch in diesem Fall jedes Element einzeln über die Steuerungseinrichtung angesteuert werden kann.

[0015] Besonders zweckmäßig ist es, wenn in der Steuerungseinrichtung eine beliebige Position eines Auflageelements speicherbar ist, wobei im Bedarfsfall das oder die Bewegungsmittel eines Vakuumansaugelements derart ansteuerbar sind, dass das Auflageelement automatisch in die gespeicherte Position bringbar ist. Diese Erfindungsausgestaltung ermöglicht es, steuerungseinrichtungsseitig gespeicherte Grundpositionen der Vakuumansaugelemente bzw. der Auflageelemente abzurufen und diese entsprechend einzurichten, wenn beispielsweise bekannt ist, welcher Gegenstand oder welches Werkstück als nächstes aufzusetzen ist.

[0016] Sind mehrere Vakuumansaugelemente vorgesehen so ist zweckmäßigerweise lediglich ein gemeinsamer, gegebenenfalls netzartiger Vakuumkanal vorgesehen, mit dem die Vakuumkanäle der Vakuumansaugelemente kommunizieren. Bei dieser Vorrichtung ist vorteilhaft nur eine Unterdruckquelle erforderlich, die im gesamten, gegebenenfalls netzartigen Vakuumkanal einen Unterdruck erzeugt. An dem Vakuumkanal hängen sämtliche Vakuumkanäle der Vakuumansaugelemente, die im Bedarfsfall mit Unterdruck beaufschlagt werden. Zur Verbindung des Vakuumkanals des Vakuumansaugelements mit dem gegebenenfalls netzartigen Vakuumkanal ist zweckmäßigerweise ein Sperrelement vorgesehen, welches geöffnet und geschlossen werden kann. Alternativ hierzu ist es auch möglich, dass die Verbindung erst während des Ausfahrens bei Erreichen einer bestimmten Ausfahrposition hergestellt wird. Bei dieser Erfindungsalternative werden also nur die Vakuumkanäle der Vakuumansaugelemente mit dem zentralen Vakuumkanal verbunden, die auch tatsächlich ausgefahren und mithin benötigt werden. Denn alle übrigen, nicht benötigten Vakuumansaugelemente werden nicht ausgefahren und verbleiben in ihrer Ruhelageposition.

[0017] Für den Fall, dass zur Bildung einer größeren Auflagefläche mehrere Vorrichtungen nebeneinander oder benachbart zueinander zu stellen sind, hat es sich als zweck-

mäßig erwiesen, wenn ein Vakuumkanal vorgesehen ist, mit dem das oder die Vakuumansaugelemente verbunden oder verbindbar sind, wobei Verbindungs- und/oder Anschlussmittel vorgesehen sind, mittels welchen die Vakuumkanäle zweier Vorrichtungen miteinander verbindbar sind. Aufgrund der optionalen Kopplung der Vakuumkanäle der einzelnen Vorrichtungen ist es möglich, den Unterdruck von Vorrichtung zu Vorrichtung "durchzuschleifen", so dass auch bei dieser Einsatzmöglichkeit nur eine Unterdruckquelle erforderlich ist. Dabei können die Verbindungs- und/oder Anschlussmittel derart ausgebildet sein, dass die Verbindung der Vakuumkanäle beim direkten Aneinanderstellen der Vorrichtung automatisch hergestellt wird. Die Mittel können als geeignete Stecker-Buchsen-Kombinationen oder dergleichen ausgeführt sein. Wenn die Vorrichtungen – egal ob jede Vorrichtung nur ein Vakuumelement oder mehrere umfasst – entfernt voneinander positioniert werden, werden sie über entsprechende Schläuche, die an die Verbindungs- und/oder Anschlussmittel angesteckt werden können, verbunden.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Erfindungsgedankens kann vorgesehen sein, dass das oder jedes Vakuumansaugelement lösbar in eine geeignete Aufnahme eines Vorrichtungsgehäuses einsteckbar ist, und dass mit Erreichen der Einsteckstellung automatisch das oder die Bewegungsmittel mit entsprechenden Versorgungs- und/oder Steuerleitungen koppelbar sind. Gemäß dieser Erfindungsausgestaltung ist die Vorrichtung quasi modular aufgebaut und besteht aus einem gestell- oder gehäuseartigen Vorrichtungsrahmen, an dem eine oder mehrere – je nach Anzahl der einsetzbaren Vakuumansaugelemente – Aufnahmen vorgesehen sind, in die ein solches Element eingesteckt werden kann. Beim Einstecken erfolgt automatisch die Kontaktierung mit Versorgungs- und/oder Steuerleitungen, je nachdem, um welche Art von Bewegungsmittel es sich handelt. Diese modulare Ausgestaltung ermöglicht es beispielsweise bei größeren, mehrere Vakuumansaugelemente aufweisenden Vorrichtungen, lediglich in diejenigen Aufnahmen entsprechende Vakuumansaugelemente einzustecken, wo sie auch tatsächlich benötigt werden. Die übrigen Aufnahmen werden mit geeigneten Abschlussdeckeln verschlossen und abgedichtet. Daneben lässt diese Erfindungsausgestaltung es auch zu, anstelle eines Vakuumansaugelements auch ein anderes Arbeitshilfselement einzustecken, beispielsweise eine gewöhnliche Stütze oder dergleichen, auf welcher ein Gegenstand zunächst vor dem eigentlichen Ansaugen aufgenommen wird. Diese Stütze ist starr und dient lediglich zum vorläufigen Tragen des jeweiligen Gegenstands. Denkbar ist es aber auch, geeignete elektrische, hydraulische oder pneumatische Hebeelemente einzustecken, mittels denen ein Gegenstand aufgenommen und gegebenenfalls auch angehoben oder abgesenkt werden kann. Auch diese Hebeelemente werden mit geeigneten Versorgungs- und/oder Steuerleitungen vorrichtungsseitig beim Einstecken gekoppelt.

[0019] Für den Fall, dass die Bewegungsmittel als Elektromotoren ausgebildet sind, ist zweckmäßigerweise eine Leiterbahnen aufweisende Platine mit Steckeraufnahmen vorgesehen, wobei an dem oder jeden Vakuumansaugelement ein oder mehrere Kontaktstecker vorgesehen sind, die beim Einstecken in die Steckeraufnahmen eingreifen. Sind als Bewegungsmittel hydraulische oder pneumatische Zylinder vorgesehen, so sind vorrichtungsseitig entsprechend Hydraulik- oder Pneumatikstecker vorgesehen, an welchen entsprechenden am Vakuumansaugelement vorgesehenen Gegenstecker angreifen können. Die separate Ansteuerung erfolgt in diesem Fall über geeignete Schaltventile, die im jeweiligen Hydraulik- oder Pneumatikkreis vorgesehen

sind.

[0020] Zweckmäßig ist es weiterhin, wenn Verbindungs- und/oder Anschlussmittel vorgesehen sind, mittels denen die Versorgungs- und/oder Steuerleitungen zweier nebeneinander oder benachbart zueinander anordenbarer Vorrichtungen verbindbar sind. Die Verbindungs- oder Anschlussmittel können derart ausgebildet sein, dass die Verbindung beim direkten Aneinanderstellen der Vorrichtungen automatisch hergestellt wird, sind die Vorrichtungen voneinander entfernt sind die Mittel zweckmäßigerweise zum Anstecken eines Verbindungskabels ausgebildet.

[0021] Wie beschrieben ist es mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich, eine Voreinstellung der Vakuumansaugelemente bezüglich eines bekannten, nachfolgend aufzunehmenden Gegenstandes vorzunehmen. Dabei besteht einerseits die Möglichkeit, dass die Konturen des Gegenstands bereits in der Steuerungseinrichtung abgelegt sind, und lediglich seitens des Bedieners der jeweilige aufzunehmende Gegenstand anzuwählen ist. Nach Anwahl wird die Einstellung der Vakuumansaugelemente steuerungsseitig automatisch vorgenommen. Eine zweckmäßige Erfindungsausgestaltung sieht zusätzlich oder alternativ dazu vor, dass Mittel zum Erfassen einer Kennung eines aufzunehmenden Gegenstands vorgesehen sind, die mit der Steuerungseinrichtung kommunizieren, wobei die Steuerungseinrichtung die Vakuumansaugelemente in Abhängigkeit des erfassten Gegenstands in vorbestimmte, gegenstandsbezogene Stellungen steuert. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist also in der Lage, selbständig den jeweiligen aufzunehmenden Gegenstand zu erfassen und abhängig vom Erfassungsergebnis die Vakuumansaugelemente einzurichten. Dabei können die Mittel als Barcodeleser oder als Transponderleser ausgebildet sein, die einen am Gegenstand befindlichen Barcode oder Transponder erfassen und ein entsprechendes Signal an die Steuerungseinrichtung geben, wo die Barcode- oder Transponder-Information ausgewertet und der entsprechende Gegenstand ermittelt wird. Schließlich kann als Mittel wenigstens eine Kameraeinrichtung zum Aufnehmen des Gegenstands vorgesehen sein, die mit der Steuerungseinrichtung, die ein Mittel zum Verarbeiten des aufgenommenen Bilds zum Erkennen des Gegenstands und/oder dessen Oberflächenform aufweist, kommuniziert. Bei dieser Ausgestaltung wird die Anlagefläche des Gegenstandes in Form eines Bildes aufgenommen, welches anschließend ausgewertet wird, wobei die Einrichtung in Abhängigkeit der Bildauswertung erfolgt.

[0022] Schließlich ist es bei größeren Vorrichtungen, die mehrere Vakuumansaugelemente umfasst, zweckmäßig, wenn die Sauglemente gruppenweise zusammengefasst sind und mittels einer jeder Gruppe zugeordneten motorischen x-y-Bewegungseinrichtung, also geeigneten x- und y-Motoren gesteuert verfahrbar sind. Dies ermöglicht es, die Sauglementengruppen im Bedarfsfall aus dem Vorrichtungsverbund in x- und/oder y-Richtung zu verfahren, um sich so noch besser der Gegenstandsform anpassen zu können.

[0023] Neben der Vorrichtung selbst, die wie ausgeführt als Einzelvorrichtung mit lediglich einem Vakuumansaugelement oder als Mehrfachvorrichtung mit mehreren, in ihrer Anzahl quasi unbegrenzten Vakuumansaugelementen ausgebildet sein kann, betrifft die Erfindung ferner eine Anordnung zum Halten eines flächigen Gegenstandes durch Ansaugen desselben, umfassend mehrere Vorrichtungen mit jeweils einem oder mehreren Ansauglementen, also mehrere Einzel- oder Mehrfachvorrichtungen der vorbeschriebenen Art sowie eine zentrale, den Betrieb der Vorrichtungen steuernden Steuerungseinrichtung. Die mehreren, separaten Vorrichtungen sind auf einem geeigneten Untertisch beliebig platzierbar und werden insgesamt über eine zen-

trale Steuerungseinrichtung gesteuert. Die Steuerungseinrichtung selbst ist zweckmäßigerweise zum automatischen Einstellen der Vakuumsaugelemente in eine gegenstandsbezogene Position in Abhängigkeit einer eingegebenen oder erfassten Gegenstandsinformation ausgebildet. Dabei können Mittel zum Erfassen einer Kennung eines aufzunehmenden Gegenstands vorgesehen sein, die mit der Steuerungseinrichtung kommunizieren. Diese Mittel können gemäß einer ersten Erfindungsausgestaltung als Barcodeleser oder als Transponderleser ausgebildet sein, alternativ dazu können sie auch eine Kameraeinrichtung zum Aufnehmen des Gegenstandes umfassen, welche steuerungsseitig ausgewertet wird.

[0024] Schließlich betrifft die Erfindung eine Einrichtung zum lösbaren Aufsetzen auf einer Säule einer Vorrichtung der vorbeschriebenen Art, mit einem Verbindungsmittel zum Anbringen an der Säule aufweisenden Gehäuse, in dem ein Auflageelement und ein flexibles, vorzugsweise das Auflageelement umgebendes flexibles Dichtelement vorgesehen sind, die mittels eines im Gehäuse integrierten Bewegungsmittel aus dem Gehäuse zur Anlage an eine Anlagefläche gemeinsam ausfahrbar sind. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Einrichtungen sind den abhängigen Unteransprüchen zu entnehmen.

[0025] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindungen ergeben sich aus dem im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiel sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

[0026] Fig. 1 eine Prinzipskizze im Schnitt einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0027] Fig. 2 eine Prinzipdarstellung gemäß Fig. 1 mit ausgefahrener Säule,

[0028] Fig. 3 eine vergrößerte Prinzipdarstellung des auf die Säule aufgesetzten, das Anlage- und das Dichtelement aufweisenden Gehäuse,

[0029] Fig. 4 eine Prinzipdarstellung gem. Fig. 3 mit ausgefahrenem Auflage- und Dichtelement,

[0030] Fig. 5 eine Prinzipdarstellung gem. Fig. 4 mit verschwenkten Auflage- und Dichtelementen, die an einem gewölbten Gegenstand anliegen, und

[0031] Fig. 6 eine Prinzipskizze einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit mehreren Vakuumsaugelementen, die einen unebenen Gegenstand halten.

[0032] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1, umfassend ein Vorrichtungsgehäuse 2 und ein Vakuumsaugelement 3, das in eine am Vorrichtungsgehäuse 2 ausgebildete Aufnahme 4, an deren Innenrand Dichtmittel 5 zum Abdichten zur Außenwand des Vakuumsaugelements 3 vorgesehen sind, eingesetzt ist. Das Vorrichtungsgehäuse 2 besteht aus einem oberen Teil 6 und einem unteren Teil 7, zwischen denen ein Vakuum- oder Unterdruckkanal 8 ausgebildet ist, der mit einer nicht näher gezeigten Unterdruckquelle verbunden oder verbindbar ist. Das Vorrichtungsgehäuse 2 ist in Fig. 1 und 2 abgebrochen gezeichnet, es kann beliebig groß sein und beliebig viele Aufnahmen bzw. Vakuumelemente umfassen.

[0033] Daneben kann die Vorrichtung auch als Einzelvorrichtung ausgebildet sein und nur ein Vakuumelement aufweisen.

[0034] Das Vakuumsaugelement 3 besteht aus einem im Wesentlichen zylindrischen Gehäuse 9, das wie ausgeführt in die entsprechend geformte Ausnehmung 4 am Vorrichtungsgehäuse 2 eingesetzt werden kann und zu diesem über die Dichtmittel 5 abgedichtet ist. Am Vorrichtungsgehäuse 9 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Eintrittsöffnung 10 vorgesehen, über die der im Vakuumkanal 8 herrschende Unterdruck in das Vakuumsaugelement 3 eintreten kann. Im gezeigten Beispiel ist in gestrichelter Darstellung ein op-

tional vorsehbares Sperrelement 11 gezeigt, welches – wie die gesamte Vakuumsaugvorrichtung 3 – über eine zentrale, nicht gezeigte Steuerungseinrichtung geöffnet oder geschlossen werden kann, um so den im Gehäuseinneren der Vakuumsaugvorrichtung 3 ausgebildeten Vakuumkanal mit dem Vakuumkanal 8 zu verbinden oder die Strömungsverbindung zu unterbrechen.

[0035] Im Inneren des Gehäuses 9 ist ein Bewegungsmittel gezeigt umfassend im gezeigten Ausführungsbeispiel einen Elektromotor 12, der über bodenseitige Anschlusskontaktstifte 13 mit einer am unteren Teil 7 des Vorrichtungsgehäuses 2 vorgesehenen gedruckten Schaltung 14, über die die Ansteuerung des Elektromotors und – wie nachfolgend noch beschrieben wird – weiterer Bewegungsmittel erfolgt, kontaktiert und mit der Steuerungseinrichtung verbunden wird.

[0036] Die Vakuumsaugvorrichtung 3 ist insgesamt so ausgebildet, dass sie problemlos vorrichtungsgestellseitig ein- und ausgesteckt werden kann, wobei mit Erreichen der Einsteckendstellung automatisch die umfassende Kontaktierung und Steuerverbindung mit sämtlichen ansteuerbaren Elementen gewährleistet ist. Der Elektromotor 12 treibt eine Gewindespindel 15 an, die sich innerhalb einer Säule 16 erstreckt und dort in einer Spindelaufnahme 17 aufgenommen ist. Die Spindel ist ersichtlich außermittig angeordnet, wodurch verhindert wird, dass sich die Säule 16 bei Bewegung der Spindel mitdreht. Wird die Spindel angetrieben so ist es möglich, die Säule nach oben, wie durch den Pfeil A angedeutet, aus dem Gehäuse 9 auszufahren. Da die Säule innen hohl ist verlängert sie den Vakuum- oder Unterdruckkanal, so dass der Unterdruck wie nachfolgend noch beschrieben wird über die auf der Säule 16 aufsitzende Halte- und Dichtmittel an einem aufzunehmenden Gegenstand angelegt werden kann. Sobald die Säule aus ihrer eingefahrenen Nichtarbeitsstellung, in welcher sie mit ihrem unteren Ende dicht auf dem Elektromotor 12 in einem geeigneten Dichtsitz aufliegt, so dass sie nicht mit dem Vakuum- oder Unterdruckkanal 8 verbunden ist, abhebt, kann der Unterdruck in die Säule 16 eingeführt werden. Die Säule 16 ist wie beschrieben im Gehäuse 9 aufgenommen und dort über weitere Dichtmittel 18, die an der Außenseite der Säule 16 angreifen, abgedichtet gehalten. Im gezeigten Beispiel ist die Säule insgesamt zylindrisch ausgebildet. Es besteht die Möglichkeit, die Säule an ihrem unteren Ende mit einem sich zum Säulenende hin verbreiternden Konus zu versehen, und einen entsprechenden, gleichförmig gestalteten Konus am Gehäuse im Bereich der Dichtmittel 18 vorzusehen, wobei die beiden Konusteile bei Erreichen der maximalen Ausfahrposition ineinander greifen und so die Säule 16 zentrieren.

[0037] Am oberen Säulenende ist eine Einrichtung 19 vorgesehen, umfassend ein Gehäuse 20, in dem zum einen ein Auflageelement 21 in Form eines länglichen Zapfens mit einer oberseitigen Reibungsaufgabe 22 sowie ein Dichtelement 23 aufgenommen sind. Das Auflageelement 21 dient dazu, einen zu haltenden Gegenstand zu tragen, das Dichtelement 23 dient dazu, eine Abdichtung des über die Säule 16 und durch das Gehäuse 20 hindurch verlängerten Vakuumkanals 24 zum Gegenstand hin zu erzielen. Wie nachfolgend noch beschrieben wird sind Auflageelement 21 und Dichtelement 23 über ein geeignetes Bewegungsmittel aus dem Gehäuse 20 ausfahrbar. Auf die genaue Ausgestaltung der Einrichtung 19 wird bezüglich der Fig. 3 bis 5 noch eingegangen.

[0038] Soll nun ein Gegenstand aufgenommen werden, so wird die Säule 16 samt Einrichtung 19 ausgefahren, wie in Fig. 2 dargestellt. Die Säule 16 hebt aus ihrem Dichtsitz am Elektromotor 12 ab, so dass der Unterdruck über die Säule

16 weitergegeben werden kann. Nach Erreichen einer Halteposition werden dann wie noch beschrieben wird das Auflageelement 21 und das Dichtelement 23 ausgefahren, um in die endgültige Anlage an dem Gegenstand gebracht zu werden, so dass dieser gehalten wird. Die Ausfahrbewegung der Säule 16 wird über ein geeignetes Sensorelement 25, das im gezeigten Beispiel am Elektromotor 12 integriert ist und beispielsweise die Spindelbewegung erfasst, die ein Maß für den Ausfahrweg ist, bestimmt, wobei diese Informationen über die gedruckte Schaltung 14 bzw. deren Verbindungs- und Ansteuerleitungen an die zentrale Steuerungseinrichtung gegeben werden, so dass diese den Ausfahrbetrieb entsprechend steuern kann. Um auch die Ausfahrbewegung des Auflageelements 21 und des Dichtelements 23 erfassen und korrekt steuern zu können ist im gezeigten Beispiel dem Elektromotor 31 ein weiteres Sensorelement 41 zugeordnet, das ebenfalls mit der nicht gezeigten Steuerungseinrichtung kommuniziert. Nach Beendigung der Arbeiten am aufgenommenen Gegenstand (wenn die Vorrichtung in Verbindung mit einer Werkzeugbearbeitungsmaschine zum Einsatz kommt) oder wenn der Gegenstand an die gewünschte Stelle transportiert wurde (wenn die Vorrichtung im Zusammenhang mit einer Vakuumtransportvorrichtung verwendet wird) wird nachdem das Vakuum bzw. der Unterdruck abgestellt wurde (was beispielsweise dann dadurch geschehen kann, dass das Stellelement 11 – das lediglich optional vorgesehen sein kann – geschlossen wird und der Vakuumkanal 24 entlüftet wird) die Säule 16 durch entsprechenden Betrieb des Elektromotors 12 wieder eingefahren und in die Nichtarbeitsstellung gebracht.

[0039] Fig. 3 zeigt eine Einrichtung 19 im Detail. Bei dem Auflageelement 21 handelt es sich im gezeigten Beispiel um einen Auflagestift, dessen Reibungsaufgabe 22 im gezeigten Beispiel rundlich ausgebildet ist, damit eine sichere Anlage am Gegenstand auch dann gewährleistet ist, wenn der Stift nicht senkrecht auf die Anlagefläche des aufzunehmenden Gegenstandes trifft. Das Dichtelement 23 umgibt das Auflageelement 21 vollständig. Beide sind an einer gemeinsamen Lagerplatte 26 befestigt. Die Lagerplatte 26 wiederum ist über eine Gelenkverbindung 27, bevorzugt ein Kugelgelenk, schwenkbar gelagert. Diese Schwenklagerung ermöglicht es, die Lagerplatte 26 und damit auch das Auflageelement 21 und das Dichtelement 23 um eine beliebige Achse in einem bestimmten Maß zu verschwenken, um sich so der Form der Anlagefläche des Gegenstandes anzupassen und zu erreichen, dass das Auflageelement 21 möglichst senkrecht auf die Anlagefläche auftrifft. Um eine Verschwenkung zu erreichen besteht einerseits die Möglichkeit, dies manuell vorzunehmen. Im gezeigten Beispiel sind hierfür aber mehrere Elektromotoren 28 (in Fig. 3 sind lediglich zwei davon dargestellt) vorgesehen, die über geeignete Zuelemente 29 (z. B. Zugstangen) mit der Lagerplatte 26 verbunden sind. Soll nun die Lagerplatte verschwenkt werden (wie z. B. in Fig. 5 dargestellt) werden die Elektromotoren 28 entsprechend betätigt und die Zugmittel 29 ein- oder ausgefahren. Anstelle der Elektromotoren ist auch jedes andere Betätigungsmittel denkbar, z. B. in Form geeigneter Elektromagnete oder dergleichen.

[0040] Die gesamte Mimik bestehend aus Lagerplatte, Gelenkmimik und Elektromotoren sind wiederum auf einer Aufnahmeplatte 30 aufgenommen, die über einen weiteren Elektromotor 31 (der wie auch alle anderen genannten Elektromotoren bevorzugt als Servomotor ausgebildet ist) zum Ausfahren der gesamten Mimik und damit des Auflageelements 21 und des Dichtelements 23 dient, was durch den Pfeil B angedeutet ist. Eine Einrichtung 19 in Ausfahrstellung ist in Fig. 4 gezeigt. Auch hier kann der Elektromotor 31 über eine Spindel mit der Aufnahmeplatte 30 verbunden

sein. Die Ausführungsmöglichkeiten sind hier beliebig, solange gewährleistet ist, dass das Auflageelement 21 und das Dichtelement 23 aus dem Gehäuse 20 ausgefahren werden können.

[0041] Wie die Fig. 3 und 4 zeigen vergrößert sich der Durchmesser des Dichtelements 23 im Bereich der Dichtfläche 32 beim Ausfahren, das heißt, je weiter das Dichtelement 23 aus dem Gehäuse 20 ausgefahren wird, umso größer wird der oberseitige Durchmesser des kelchartigen Dichtelements 23. Das Dichtelement 23, das bevorzugt aus Gummi oder Kunststoff besteht, besteht im gezeigten Beispiel aus einer Vielzahl von Einzellamellen 33, die einander überlappend angeordnet sind und unter gewisser Vorspannung an einem ringförmigen Gegenlager 34 des Gehäuses 20 anliegen. Dieses Gegenlager 34 schiebt die Lamellen beim Einfahren aus der in Fig. 4 gezeigten ausgefahrenen Stellung zusammen, und bringt die Lamellen bzw. das Dichtelement 23 insgesamt wieder unter Spannung. Wird das Dichtelement 23 ausgefahren, so gleiten die Lamellen 33 am Gegenlager 34 entlang, wobei sich die unter Spannung stehenden Lamellen 33 bei zunehmendem Ausfahren entspannen, so dass sich das Dichtelement 23 weiter öffnet. Anstelle der Ausführungsform mit überlappenden Lamellen ist es auch möglich, ein ziehharmonikaartig gefaltetes Dichtelement zu verwenden, welches ebenfalls derart anzuordnen ist bzw. entsprechende Mittel vorzusehen sind, dass sich auch dieses beim Ausfahren öffnet.

[0042] Um eine dichte Verbindung des Dichtelements 23 zur Säule 16 zu erzielen, damit der Unterdruck über das Dichtelement 23 an den Gegenstand gegeben werden kann, ist das Dichtelement 23 einerseits dicht an der Lagerplatte 26 aufgenommen, andererseits ist die Lagerplatte 26 über ein weiteres Dichtmittel 35, im gezeigten Beispiel eine flexible faltenbalgartige Dichtschürze oder -manschette, mit dem Gehäuseboden 36 verbunden, der eine zentrale Durchtrittsöffnung aufweist, die mit der Säule 16 kommuniziert. Wird nun die Einrichtung 19 auf die Säule 16 aufgesetzt, beispielsweise aufgeschraubt oder mittels geeigneter Steck-Rast-Verbindungen befestigt, so bildet sich insgesamt ein über dem Vakuum- oder Unterdruckkanal 24, das Dichtmittel 35 und das Dichtelement 23 gebildeter Vakuum- oder Unterdruckkanal aus. An der Lagerplatte 26 ist wenigstens eine geeignete Strömungsdurchtrittsöffnung 37 vorgesehen. Selbstverständlich sind auch andere Möglichkeiten der Abdichtung zur Säule 16 hin denkbar, die dargestellten Zeichnungen sind lediglich Prinzipskizzen, die zur Darstellung des Grundprinzips der Erfindung dienen und diese keinesfalls beschränken.

[0043] Wie beschrieben zeigt Fig. 5 die Einrichtung 19 mit verschwenktem Auflageelement 21 und Dichtelement 23. Ersichtlich liegt durch die Verschwenkung das Auflageelement 21 im Wesentlichen senkrecht zur Anlagefläche 38 des Gegenstands 39. Das flexible Dichtelement 23 liegt dicht an der Anlagefläche 38 an und passt sich aufgrund seiner Flexibilität der Anlagefläche genau an, kann dieser also folgen, so dass hierdurch eine vollumfängliche Abdichtung erreicht wird. Wie Fig. 4 und 5 zeigt, verlängert sich das Dichtmittel 35 beim Ausfahren.

[0044] Schließlich zeigt Fig. 6 in Form einer Prinzipskizze den Einsatz einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei hier vier Vakuumansaugelemente 3 gezeigt sind.

[0045] Ersichtlich besitzt der aufzunehmende Gegenstand 39 eine gewölbte, unebene und dreidimensionale Anlagefläche 38. Die Hülsen 16 der einzelnen in einer Ebene angeordneten Vakuumansaugvorrichtungen 3 sind unterschiedlich weit ausgefahren, die Auflageelemente 21 und die Dichtelemente 23 liegen nach entsprechendem Verschwenken derselben an der Anlagefläche 38 an. Der Gegenstand 39 wird

von den Auflageelementen 21 getragen. Ersichtlich ist es mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich, einen unebenen, eine unebene und dreidimensionale Anlagefläche aufweisenden Gegenstand sicher zu halten und zu spannen, so dass er beispielsweise mit einem Werkzeug bearbeitet werden kann. Gleichzeitig ist es möglich, wenn es sich bei der Vorrichtung um eine Transportvorrichtung handelt, die beispielsweise an einem Portalkran oder dergleichen hängt, einen dreidimensionalen Gegenstand aufzunehmen und zu transportieren.

[0046] Wie in Fig. 6 gezeigt sind lediglich vier der insgesamt gezeigten fünf Aufnahmen des Vorrichtungsgestells besetzt. In die nicht besetzte ist ein Blindelement 40 eingesetzt, welches die Aufnahme zum Vakuumkanal des Vorrichtungsgestells hin abdichtet.

[0047] Wie in Fig. 1 ferner am linken Rand des Vorrichtungsgestells 2 gezeigt sind Anschlussmittel 42, 43 vorgesehen. Das Anschlussmittel 42 dient dazu, den Vakuumkanal 8 der gezeigten Vorrichtung mit dem Vakuumkanal 8 einer weiteren Vorrichtung zu verbinden, um den Unterdruck "durchzuschleifen". Das Anschlussmittel kann so ausgebildet sein, dass beim direkten Nebeneinanderstellen zweier Vorrichtungen die Verbindung automatisch erfolgt, die Vorrichtungsgehäuse 2 werden also quasi aneinander gesteckt. Für den Fall, dass die Vorrichtungen voneinander beabstandet sind, können entsprechende Schlauchverbindungen dort angeschlossen werden.

[0048] Entsprechende Funktion besitzen auch die Anschluss- oder Verbindungsmittel 43, die zum Verbinden der Leitungsverbindungen der gedruckten Schaltung dienen, um die Steuersignale zu einer weiteren Vorrichtung durchzuschleifen. Auch hier besteht die Möglichkeit, die Verbindung durch direktes Aneinanderstellen oder -stecken zu erzielen, alternativ besteht auch die Möglichkeit, Verbindungskabel anecken zu erzielen, alternativ besteht auch die Möglichkeit, Verbindungskabel anzustecken.

[0049] Diese modulare Verbindungsmöglichkeit ermöglicht es, aus mehreren einzelnen Vorrichtungen – bei denen es sich um Einzelvorrichtungen mit nur einem Vakuumelement oder um Mehrfachvorrichtungen mit zwei oder beliebig vielen Vakuumelementen handeln kann – eine wesentlich größere Anordnung zu bilden, um auch sehr große Gegenstände aufnehmen zu können, die mit nur einer Vorrichtung nicht gehalten werden können.

[0050] Schließlich zeigt Fig. 6 noch die Möglichkeit, die Vakuumelemente 3 vor Aufnahme eines Gegenstandes in eine gegenstandsbezogene Voreinstellung einzurichten. Zu diesem Zweck sind entweder in der Steuerungseinrichtung entsprechende Steuerparameter hinterlegt, die die gegenstandsbezogenen Steuer- und Positionsdaten jedes einzelnen Vakuumelements beinhalten. Wird vom Bediener beispielsweise angegeben, dass nachfolgend ein Gegenstand X beispielsweise mit der in Fig. 6 gezeigten Form aufzunehmen ist, so werden die Vakuumansaugelemente 3 automatisch in die in Fig. 6 gezeigte Position gesteuert, wonach der Gegenstand aufgesetzt werden kann.

[0051] Alternativ dazu besteht auch die Möglichkeit, einen am Gegenstand 39 befindlichen Informationsträger 45 mittels einer Leseeinrichtung 46 zu erfassen. Beispielsweise handelt es sich um einen Barcode und einen Barcodeleser oder einen Transponder und einen Transponderleser. Der Informationsträger 45 beinhaltet Informationen über die Art des Gegenstandes, so dass seitens der Steuerungseinrichtung 44, die in Fig. 6 gezeigt ist, und die mit der Leseeinrichtung 46 kommuniziert, der Gegenstand erkannt und die entsprechenden Steuerdaten eingelesen werden können.

1. Vorrichtung zum Halten eines flächigen Gegenstands durch Ansaugen desselben, mit wenigstens einem Vakuumansaugelement, das mit Unterdruck beaufschlagbar ist, der über einen Vakuumkanal an das Werkstück anlegbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Vakuumansaugelement (3) ein den Gegenstand (39) tragendes Auflageelement (21) und ein den Vakuumkanal zum Gegenstand (39) hin abdichtendes Dichtelement (23) aufweist, die mittels wenigstens eines Bewegungsmittels (12, 31) zum Anlegen an den Gegenstand (39) bei gleichzeitiger Verlängerung des Vakuumkanals ausfahrbar sind, wobei das Dichtelement (23) flexibel ist und sich beim Anlegen an den Gegenstand (39) der Form der Anlagefläche (38) anpasst.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtelement das vorzugsweise zapfenförmige Auflageelement manschettenartig umgibt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflageelement (21) und das Dichtelement (23) gemeinsam um wenigstens eine Achse verschwenkbar sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflageelement (21) und das Dichtelement (23) mittels eines Kugelgelenks (27) oder eines Kardangelenks gemeinsam gelagert sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflageelement (21) und das Dichtelement (23) manuell verschwenkbar sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflageelement (21) und das Dichtelement (23) mittels geeigneter Stellelemente (28) automatisch verschwenkbar sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellelemente (28) Elektromotoren, insbesondere Servomotoren sind.
8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflageelement und das Dichtelement in oder an einer rohr- oder hülsenartigen Säule angeordnet sind, die mittels eines Bewegungsmittels ausfahrbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflageelement (21) und das Dichtelement (23) in einem rohr- oder hülsenartigen Gehäuse (20) aufgenommen sind, aus dem und in das sie mittels eines Bewegungsmittels (31) bewegbar sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (20) ein separates Gehäuse ist, das gegebenenfalls auch die Stellelemente (28) und das Bewegungsmittel (31) umfasst, und das lösbar an der Säule (16) angeordnet ist, oder dass das Gehäuse die Säule selbst ist, die gegebenenfalls auch die Stellelemente und das Bewegungsmittel umfasst.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Säule (16) zwischen einer Einfahr- und einer Ausfahrendstellung bewegbar und in jeder dazwischenliegenden Position arretierbar ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtelement (23) derart ausgebildet ist, dass es sich beim Ausfahren aus dem Gehäuse (20) von selbst keilartig im Durchmesser erweitert.
13. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtmittel

(23) zieharmonikaartig gefaltet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtmittel (23) eine Dichtlamelle mit mehreren einander überlappenden Einzellamellen (33) ist.

15. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtelement (23) aus Gummi oder Kunststoff ist.

16. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als zum Ausfahren des Auflageelements (21) und des Dichtmittels (23) ein Elektromotor (12, 31) ein pneumatisches oder ein hydraulisches Bewegungsmittel vorgesehen ist, der oder das über eine Steuerungseinrichtung (44) steuerbar ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass als Bewegungsmittel zum Ausfahren der Säule (16) ein Elektromotor (12) vorgesehen ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor (12) eine Gewindespindel (15) antreibt, die mit der Säule (16) in einer Spindelaufnahme (17) gekoppelt ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindespindel (15) außermittig in der Spindelaufnahme (17) geführt ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass als Bewegungsmittel zum Bewegen des Auflageelements (21) und des Dichtmittels (23) aus und in das Gehäuse (20) ein Elektromotor (31), insbesondere ein Servomotor vorgesehen ist.

21. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein mit einer Steuerungseinrichtung (44) verbindbares oder verbundenes Sensorelement (25, 41) zum direkten oder indirekten Erfassen der Position des Auflageelements (21) vorgesehen ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement (25, 41) ein Wegaufnehmer ist, mittels dem der Bewegungsweg beim Ausfahren erfasst wird.

23. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Vakuumsaugelemente (3) vorgesehen sind, die über eine gemeinsame Steuerungseinrichtung (44) separat ansteuerbar sind.

24. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Steuerungseinrichtung (44) eine beliebige Position eines Auflageelements (21) speicherbar ist, und dass im Bedarfsfall das oder die Bewegungsmittel (12, 28, 31) eines Vakuumsaugelements (3) derart ansteuerbar sind, dass das Auflageelement (21) automatisch in die gespeicherte Position bringbar ist.

25. Vorrichtung nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass ein gemeinsamer, gegebenenfalls netzartiger Vakuumkanal (8) vorgesehen ist, mit dem die Vakuumkanäle (24) der Vakuumsaugelemente (3) verbunden oder verbindbar sind.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung des Vakuumkanals (24) des Vakuumsaugelements (3) mit dem gegebenenfalls netzartigen Vakuumkanal (8) über ein Sperrelement (11) geöffnet oder geschlossen werden kann, oder dass die Verbindung erst während des Ausfahrens bei Erreichen einer bestimmten Ausfahrposition hergestellt wird.

27. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Vakuumka-

nal (8) vorgesehen ist, mit dem das oder die Vakuumsaugelemente (3) verbunden oder verbindbar sind, und dass Verbindungs- und/oder Anschlussmittel (42) vorgesehen sind, mittels denen die Vakuumkanäle zweier Vorrichtungen (1) miteinander verbindbar sind.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungs- und/oder Anschlussmittel (42) derart ausgebildet sind, dass die Verbindung der Vakuumkanäle (8) beim direkten Aneinanderstellen der Vorrichtungen (1) automatisch hergestellt wird.

29. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das oder jedes Vakuumsaugelement (3) lösbar in eine geeignete Aufnahme (4) eines Vorrichtungsgehäuses (2) einsteckbar ist, und dass mit Erreichen der Einsteckentstellung automatisch das oder die Bewegungsmittel (12, 28, 31) mit entsprechenden Versorgungs- und/oder Steuerleitungen koppelbar sind.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass eine Leiterbahnen aufweisende Platine (14) mit Steckeraufnahmen vorgesehen ist, und dass an dem oder jedem Vakuumsaugelement (3) ein oder mehrere Kontaktstecker (13) vorgesehen sind, die beim Einstecken in die Steckeraufnahmen eingreifen.

31. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Verbindungs- und/oder Anschlussmittel (43) vorgesehen sind, mittels denen die Versorgungs- und/oder Steuerleitungen zweier Vorrichtungen (1) verbindbar sind.

32. Vorrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungs- und/oder Anschlussmittel (43) derart ausgebildet sind, dass die Verbindung beim direkten Aneinanderstellen der Vorrichtungen (1) automatisch hergestellt wird.

33. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinrichtung (44) die Vakuumsaugelemente (3) bzw. die Auflageelemente (21) in Abhängigkeit bekannter Form- und/oder Oberflächendaten eines aufzunehmenden Gegenstands in gegenstandsbezogene Position steuert.

34. Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (46) zum Erfassen einer Kennung (45) eines aufzunehmenden Gegenstands (39) vorgesehen sind, die mit der Steuerungseinrichtung (44) kommunizieren, und dass die Steuerungseinrichtung (44) die Vakuumsaugelemente (3) in Abhängigkeit des erfassten Gegenstands (3) in vorbestimmte, gegenstandsbezogene Stellungen steuert.

35. Vorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (46) als Barcodeleser oder als Transponderleser ausgebildet sind.

36. Vorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel wenigstens eine Kameraeinrichtung zum Aufnehmen des Gegenstands umfassen, die mit der Steuerungseinrichtung, die ein Mittel zum Verarbeiten des aufgenommenen Bilds zum Erkennen des Gegenstands und/oder dessen Oberflächenform aufweist, kommuniziert.

37. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie mehrere Vakuumsaugelemente umfasst, die zumindest teilweise gruppenweise mittels einer jeder Gruppe zugeordneten motorischen x-y-Bewegungseinrichtung gesteuert verfahrbar sind.

38. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Vakuumsaugelemente (3) vorgesehen sind, die in einem

gemeinsamen Vorrichtungsgestell gehalten sind, wobei die Auflageelemente (21) und die Dichtelemente (23) der in einer gemeinsamen Ebene angeordneten Vakuumansaugelemente in beliebige Höhenpositionen zwischen einer Einfahr- und einer Ausfahrendstellung von einer zentralen Steuerungseinrichtung gesteuert bringbar und arretierbar sind. 5

39. Anordnung zum Halten eines flächigen Gegenstands durch Ansaugen desselben, umfassend mehrere Vorrichtungen mit jeweils einem oder mehreren Vakuumansaugelementen nach einem der Ansprüche 1 bis 38, sowie eine zentrale, den Betrieb der Vorrichtungen steuernden Steuerungseinrichtung. 10

40. Anordnung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinrichtung zum automatischen Einstellen der Vakuumansaugelemente in eine gegenstandsbezogene Position in Abhängigkeit einer eingegebenen oder erfassten Gegenstandsinformation ausgebildet ist. 15

41. Anordnung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zum Erfassen einer Kennung eines aufzunehmenden Gegenstands vorgesehen sind, die mit der Steuerungseinrichtung kommunizieren. 20

42. Anordnung nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel als Barcodeleser oder als Transponderleser ausgebildet sind. 25

43. Anordnung nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel wenigstens eine Kameraeinrichtung zum Aufnehmen des Gegenstands umfassen, die mit der Steuerungseinrichtung, die ein Mittel zum Verarbeiten des aufgenommenen Bilds zum Erkennen des Gegenstands und/oder dessen Oberflächenform aufweist, kommuniziert. 30

44. Einrichtung zum lösbaren Aufsetzen auf eine Säule einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 38, mit einem Verbindungsmittel zum Anbringen an der Säule aufweisenden Gehäuse, in dem ein Auflageelement und ein das Auflageelement umgebendes flexibles Dichtelement vorgesehen sind, die mittels eines im Gehäuse integrierten Bewegungsmittel (31) aus dem Gehäuse zur Anlage an eine Anlagefläche gemeinsam ausfahrbar sind. 35

45. Einrichtung nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflageelement (21) und das Dichtelement (23) gemeinsam um wenigstens eine Achse verschwenkbar sind. 40

46. Einrichtung nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflageelement (21) und das Dichtelement (23) mittels eines Kugelgelenks (27) oder eines Kardangelenks gemeinsam gelagert sind. 45

47. Einrichtung nach Anspruch 45 oder 46, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflageelement (21) und das Dichtelement (23) manuell verschwenkbar sind. 50

48. Einrichtung nach einem der Ansprüche 45 bis 47, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflageelement (21) und das Dichtelement (23) mittels geeigneter, im Gehäuse integrierter Stellelemente (28) automatisch verschwenkbar sind. 55

49. Einrichtung nach Anspruch 48, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellelemente (28) Elektromotoren, insbesondere Servomotoren sind. 60

50. Einrichtung nach einem der Ansprüche 44 bis 49, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtelement (23) derart ausgebildet ist, dass es sich beim Ausfahren aus dem Gehäuse (20) von selbst kelchartig im Durchmesser erweitert. 65

51. Einrichtung nach einem der Ansprüche 44 bis 50, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtmittel (23) zie-

harmonikaartig gefaltet ist.

52. Einrichtung nach einem der Ansprüche 44 bis 50, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtmittel (23) eine Dichtlamelle mit mehreren einander überlappenden Einzellamellen (33) ist.

53. Einrichtung nach einem der Ansprüche 44 bis 52, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtelement (23) aus Gummi oder Kunststoff ist.

54. Einrichtung nach einem der Ansprüche 44 bis 53, dadurch gekennzeichnet, dass als zum Ausfahren des Auflageelements (21) und des Dichtmittels (23) als Betätigungsmittel ein Elektromotor (31) vorgesehen ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

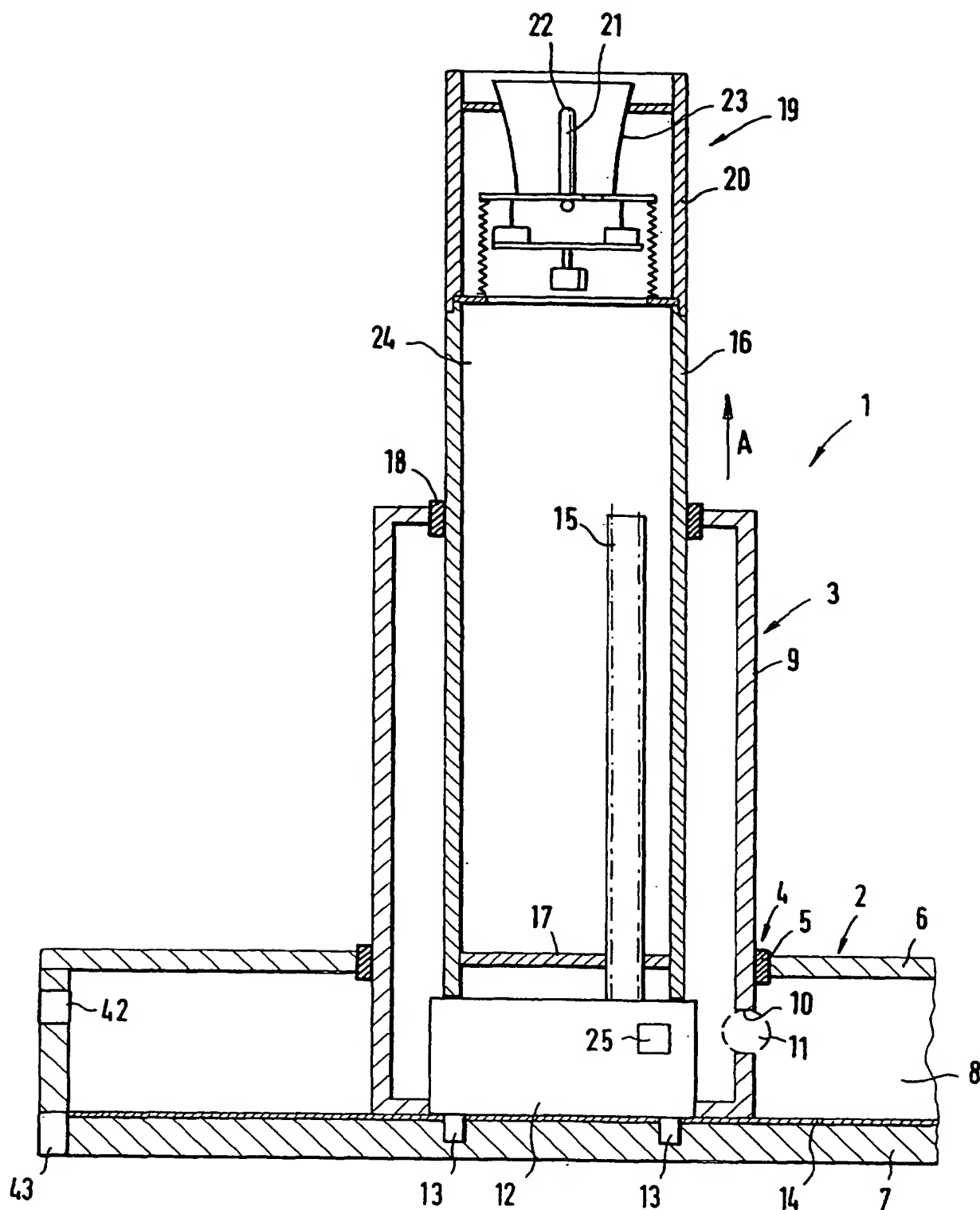
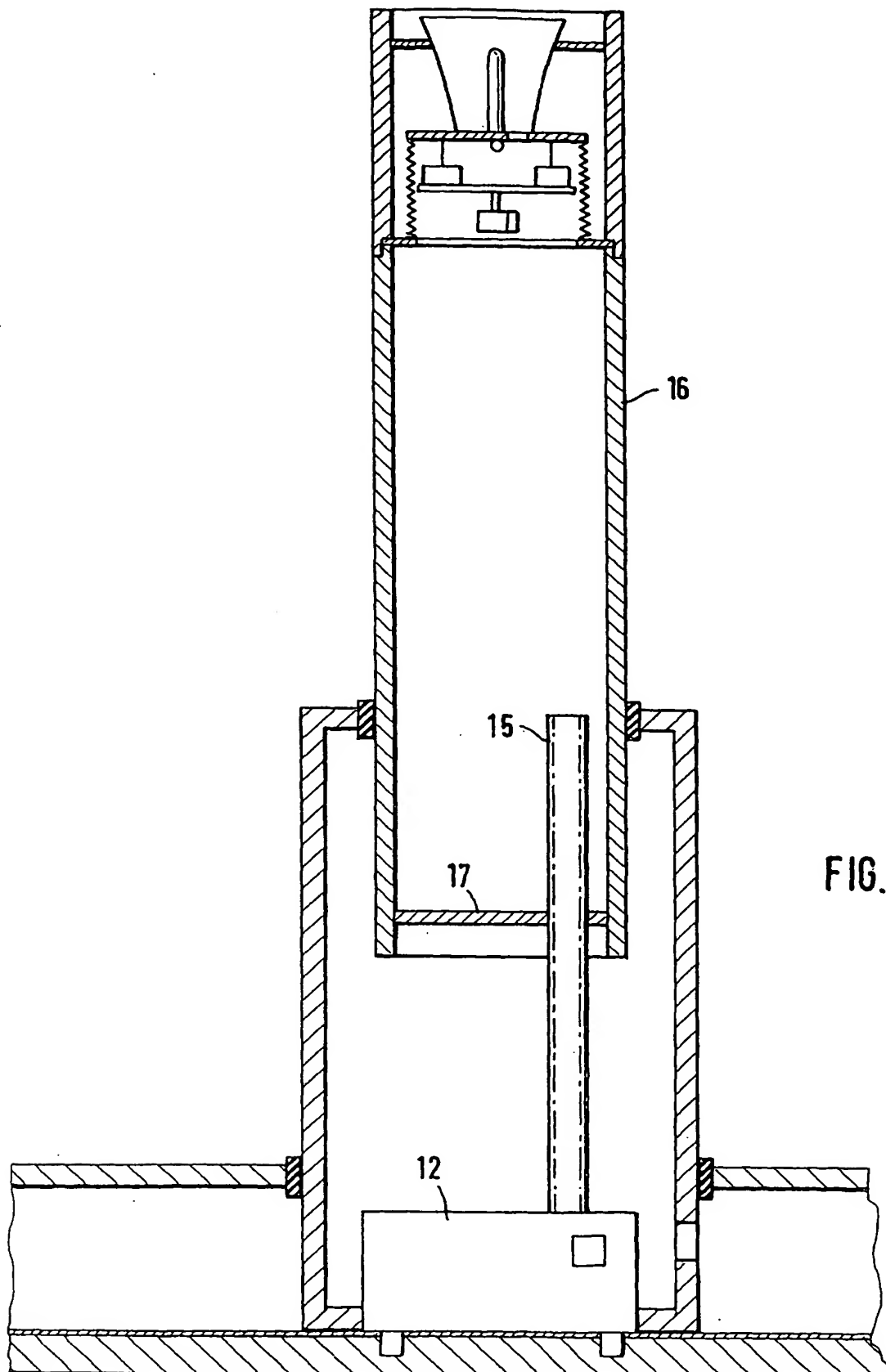


FIG. 1



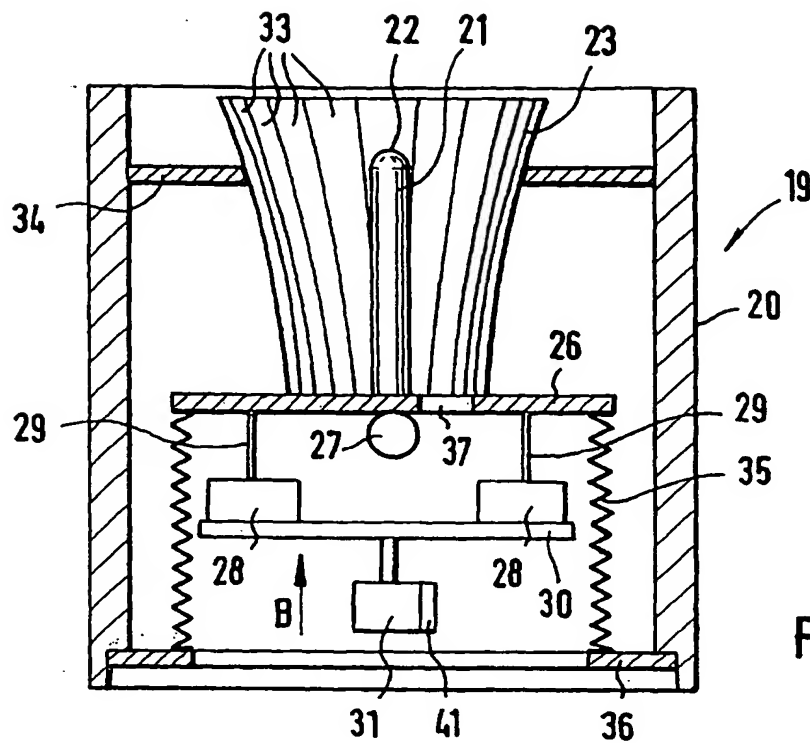


FIG. 3

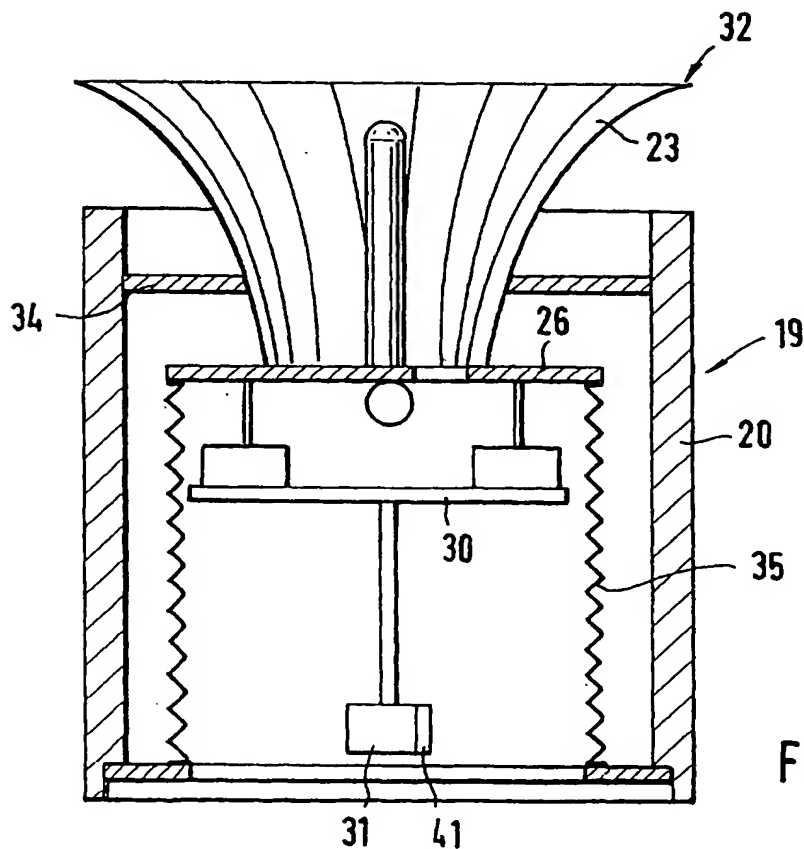


FIG. 4

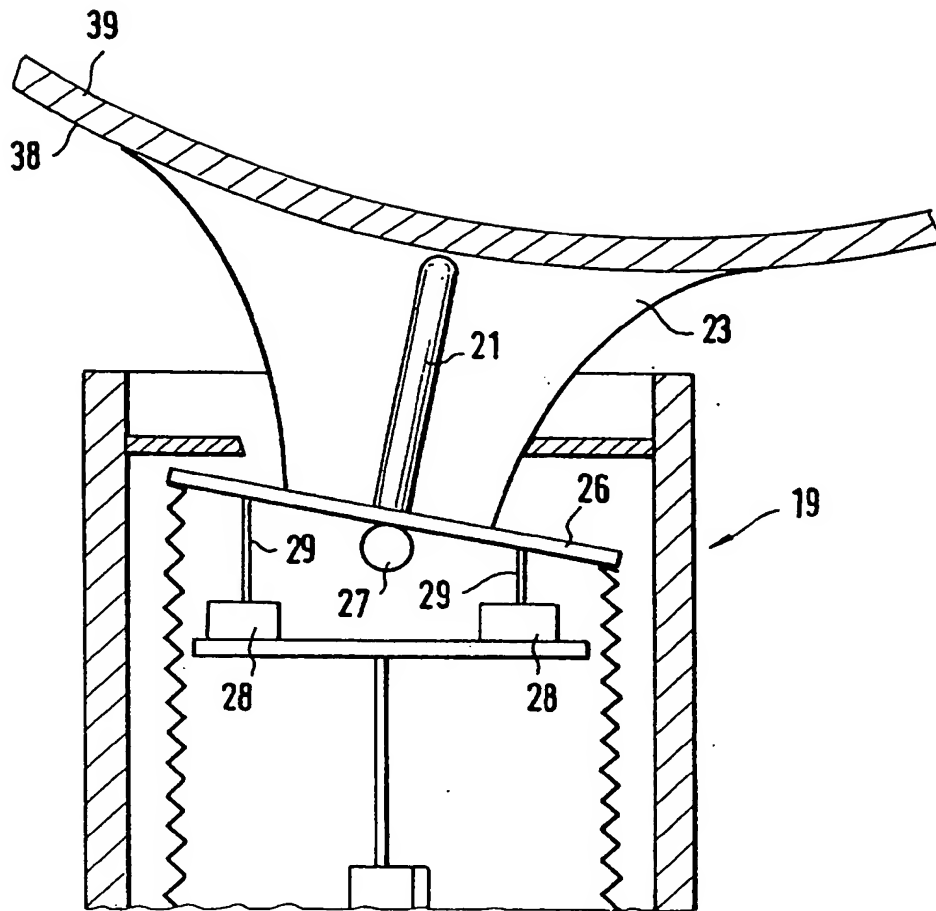


FIG. 5

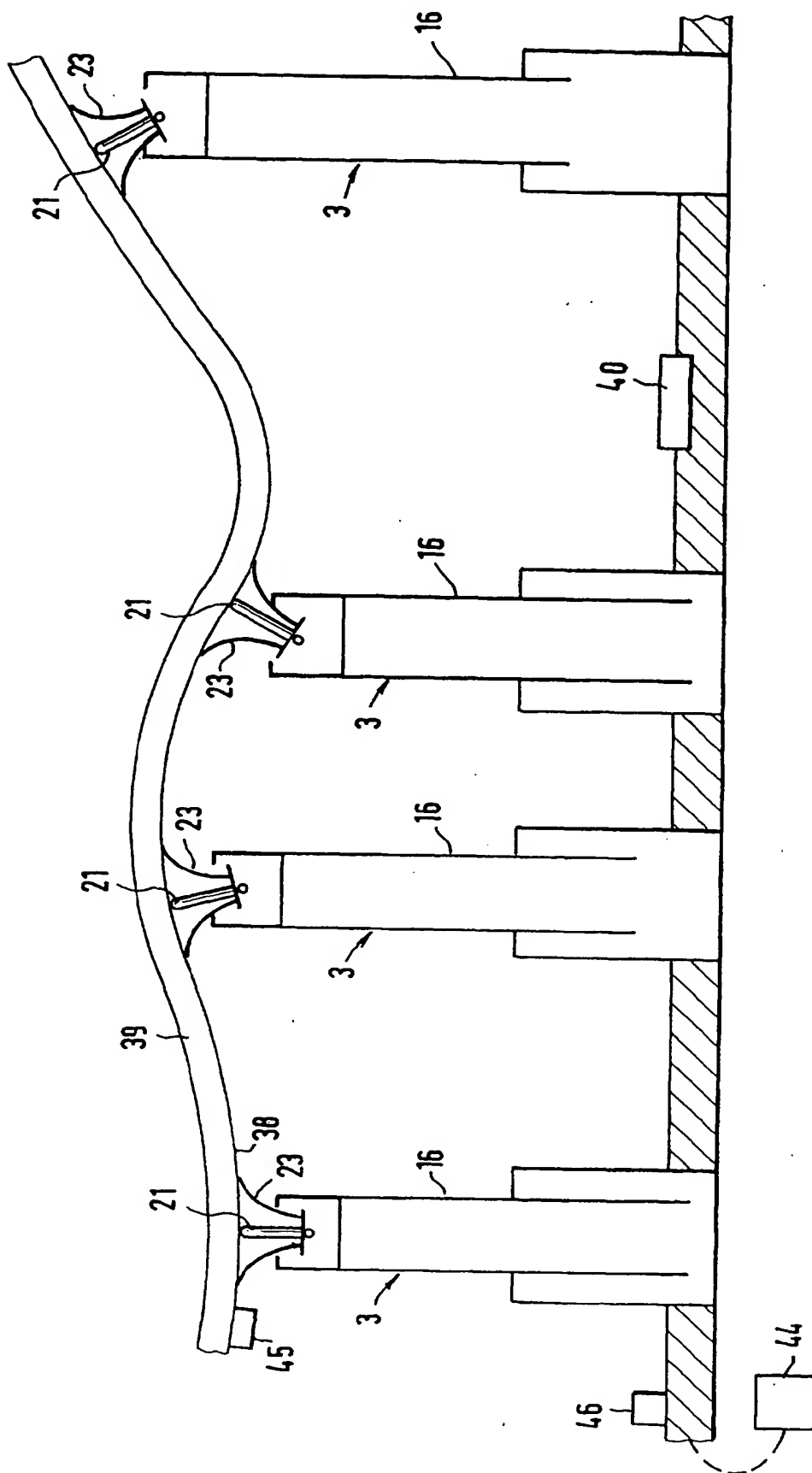


FIG. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.